

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-326481

(43)Date of publication of application : 16.11.1992

(51)Int.Cl.

G06F 15/70

G06F 15/68

H04N 11/04

(21)Application number : 03-097136

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.04.1991

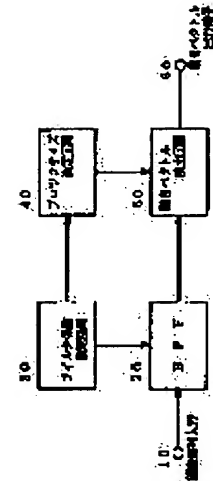
(72)Inventor : KONDO TOSHIAKI
SEKINE MASAYOSHI

(54) MOTION VECTOR DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a motion vector detector which obtains a wide detection range and high detection accuracy regardless the condition of spatial frequency in an input picture.

CONSTITUTION: This detector is provided with a filter means for extracting a specified frequency component from an input picture signal, a block size setting means setting a block for detecting a motion vector by a block size corresponding to the specified frequency and an operating means calculating the motion vector based on mutual relation among plural screens based on the picture signal corresponding to the picture signal inside the block. In the device, High detection accuracy is always guaranteed by extracting the spatial frequency component suitable for a mutual relation operation by the filter means and the detecting range is secured, which is suitable in respective cases by making the detection range capable of selection at the spatial frequency to be extracted so as to select the specified frequency in accordance with the utilization target or due objects.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平4-326481

(43) 公開日 平成4年(1992)11月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/70	4 1 0	9071-5L		
15/68	4 0 0 A	8420-5L		
H 0 4 N 11/04	B	9187-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

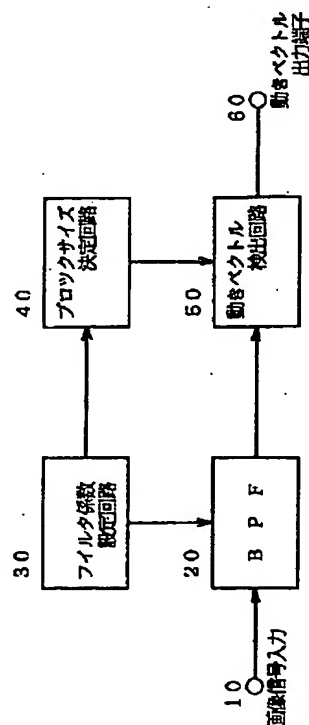
(21) 出願番号	特願平3-97136	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成3年(1991)4月26日	(72) 発明者	近藤 俊明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	関根 正慶 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 加藤 卓

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は入力画像の空間周波数の条件にかかわらず、広い検出レンジと高い検出精度を得ることのできる動きベクトル検出装置を提供することを目的とする。

【構成】 入力画像信号から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、動きベクトルを検出するためのブロックを前記特定の周波数に対応するブロックサイズに設定するブロックサイズ設定手段と、前記フィルタ手段より出力された画像信号の前記ブロック内に相当する画像信号に基づき、複数画面間の相関に基づいて動きベクトルを算出する演算手段とを備えた動きベクトル検出装置で、フィルタ手段によつて相関演算に適した空間周波数成分を抽出することにより常に高い検出精度を保証し、抽出する空間周波数で検出レンジを選択可能として利用目的または対象物に応じて特定の周波数を選択することにより個々の場合に適した検出レンジを確保することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、動きベクトルを検出するためのブロックを前記特定の周波数に対応するブロックサイズに設定するブロックサイズ設定手段と、前記フィルタ手段より出力された画像信号の前記ブロック内に相当する画像信号に基づき、複数画面間の相関に基づいて動きベクトルを算出する演算手段と、からなることを特徴とする動きベクトル検出装置。

【発明の詳細な説明】

$$h(\xi, \eta) = \iint g_0(x - \xi, y - \eta) \cdot g_1(x, y) dx dy$$

で表わされる。ただし、 $g_0(x, y) \cdot g_1(x, y)$ は、2枚の画像を表わし、 ξ, η は前記2枚の画像のズレ量を示している。相互相関係数 $h(\xi, \eta)$ は、前記2枚の画像が完全に一致したときに最大となり、前※

$$e(\xi, \eta) = \sum B |g_0(x - \xi, y - \eta) \cdot g_1(x, y)|$$

ここで、累算範囲を示す記号Bをブロックと称し、動きベクトル検出の単位領域に相当する。またブロック単位で2枚の画像間の類似度、整合度を計算するため、ブロックマッチング法とかテンプレートマッチング法とも呼ばれている。また2枚の画像間の不一致度、不整合度を示す残差の定義は上述した各画素の差の絶対値だけでなく、差の2乗和でもよい。

【0005】 また、前記ブロックの大きさや形状は入力画像によらず固定されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の方式によれば、入力画像の空間周波数が高いとき、近隣の類似パターンにミスマッチングしやすくなるという問題点がある。

【0007】 また逆に入力画像の空間周波数が低いときは、テンプレート（またはブロック）内に特徴のあるパターンが存在せず、マッチング精度が著しく低下して入力画像の空間周波数が高いときと同様、ミスマッチングし易くなるという問題点がある。

【0008】 このように相関演算（相互相関法、マッチング法を含めて）に基づく動きベクトルの検出精度は、入力画像の空間周波数に強く依存しており、したがって入力画像の空間周波数が高すぎるとき、低過ぎるときには、十分な検出精度が得られないという欠点があった。

【0009】 そこで本発明は入力画像の空間周波数の条件にかかわらず、広い検出レンジと高い検出精度を得ることのできる動きベクトル検出装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述した課題を解決することを目的としてなされたもので、その特徴とするところは、入力画像信号から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、動きベクトルを検出するためのブロックを前記特定の周波数に対応するブロックサイズ

*【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動きベクトル検出装置に関し、さらに具体的には、画像信号から動きベクトルを検出する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 画像信号処理による動きベクトル検出法としては、定義式に従い相互相関計数 $h(\xi, \eta)$ を計算する相互相関法や2枚の画像間の差の絶対値和（以下、残差と称す）を計算するマッチング法がある。

*10 【0003】 相互相関係数算出の定義式は、

※記2枚の画像間にズレが生じると指数関数的に小さくなる。

【0004】 マッチング法は、下式に従い、残差 $e(\xi, \eta)$ を計算する。

に設定するブロックサイズ設定手段と、前記フィルタ手段より出力された画像信号の前記ブロック内に相当する画像信号を用い、複数画面間の相関に基づいて動きベクトルを算出する演算手段とからなる動きベクトル検出装置にある。

【0011】

【作用】 これにより、フィルタ手段によつて相関演算に適した空間周波数成分を抽出するために、常に高い検出精度が保証され、抽出する空間周波数で検出レンジを選択できるので、利用目的または対象物に応じて上記特定の周波数を選択することにより、個々の場合に適した検出レンジを確保することができる。

【0012】

30 【実施例】 以下、図面を参照しながら、本発明における動きベクトル検出装置をその一実施例について説明する。

【0013】 図1は、本発明における動きベクトル検出装置をビデオカメラ、電子カメラ等の撮像装置における画像信号の画面揺れすなわちカメラ振れを防止する装置に本発明を適用した場合の一実施例の構成を示すブロック図である。

40 【0014】 10は画像信号の入力端子、20はバンドパスフィルタ（BPF）、30は前記BPF20の周波数特性を決定するフィルタ係数の設定回路、40は相関演算する際の単位演算領域であるブロックのサイズを決定するブロックサイズ決定回路、50は相互相関法、マッチング法等の相関演算に基づく動きベクトル検出回路、60は画像の動き量を示す信号の出力端子である。

【0015】 次に図1の動作を説明する。入力端子10に入力された画像信号は、BPF20へと供給され、特定の周波数が抽出される。BPF20によつて抽出される特定周波数は、フィルタ係数設定回路30によつて設定されたフィルタ係数で決定される。またブロックサイズ決定回路40では、前記フィルタ係数設定回路30に

より設定されるフィルタ係数に応じて最適なブロックサイズを決定する。

【0016】BPF20を通過した画像信号は、動きベクトル検出回路50に入力され、前記ブロックサイズ決定回路40によつて決定されたブロックサイズを用い、後述の $e(\alpha)$ の式に基づいて相関演算が行なわれ、動きベクトルが検出される。検出された動きベクトルは出力端子60より出力される。

【0017】BPF20をデジタル回路で構成した場合の回路構成例を図2に示す。

【0018】図2において、Hはラインメモリ、Dは隣接する1画素間の遅延を行なう画素メモリ、 $a_1 \sim a_n$, $b_1 \sim b_n$, $c_1 \sim c_n$ ……は、フィルタ係数設定回路30で設定されるフィルタ係数の乗算回路、 Σ は累算加算回路である。

【0019】図2の回路では、2次元コンボリューション(マスク処理)により、特定の空間周波数成分を抽出している。前記フィルタ係数設定回路30で設定されるフィルタ係数を変えることにより抽出する空間周波数成分の帯域を選択することができる。

【0020】BPF20は検出回路50に入力画像の最*

$$e(\alpha) = \Sigma B |y_1 - y_2| \\ = \Sigma B |A \sin \omega t - A \sin \omega (t - \alpha)| \quad (\because \omega = 2\pi/T)$$

となる。

【0023】ここで、ブロックのサイズを画像パターンの周期Tと等しくして残差 $e(\alpha)$ を計算すると、

$$e(\alpha) = (4AT/\pi) \cdot |\sin(\pi\alpha/T)|$$

となる。

【0024】この残差 $e(\alpha)$ の様子を示したのが図4であり、横軸が画素単位の画像のズレ量 α 、縦軸が残差 $e(\alpha)$ を表している。

【0025】同図からわかるように、残差 $e(\alpha)$ は、抽出された画像パターンの周期Tと等しい周期Tを持っており、正しい画像のずれ量 α が得られるのは、図4中の検出レンジで示される $-T/2 < \alpha < T/2$ の範囲である。この範囲を越えると、何周期分かずれた位置にミスマッチングしてしまうことになる。これは検出レンジがBPF20によつて抽出されるパターン周期Tによつて決定されることを意味している。

【0026】またBPF20により特定の周波数を抽出するため、特徴あるパターンは周期的に存在し、近隣の類似パターンによるミスマッチングの可能性やブロック内に特徴あるパターンが含まれないことに起因するミスマッチングの可能性を抑制することができる。

【0027】さらにブロックサイズは1個のブロックの中に特徴あるパターンを1個含むように決定することができるため、ミスマッチングを避け得る範囲で最小サイズを選択することができる。これは検出される動きベクトルの空間分解能を上げることを意味する。

【0028】ブロックサイズ決定回路40では、以上の

*適な空間周波数成分を与えることを目的としている。なおフィルタ係数設定回路30におけるフィルタ係数の設定の仕方は、たとえばスイッチなどを用いて外部から設定してもよいし、ROMなどのメモリを幾つか内蔵しておき、これを選択することによつて内部的に設定してもよい。

【0021】次に図3及び図4を参照してBPF20の作用を説明する。入力画像は、フーリエ変換により、入力画像を構成する各周波数成分に分解することができる。入力画像のある断面における濃度変化を示す波形に1次元フーリエ変換を施し、周波数 $1/T$ の成分のみを抽出して1次元逆フーリエ変換を施すと、図4に示すように周期Tの正弦波を得ることができる。縦軸yは画像の濃度値を、横軸xは断面中の位置を、Aは正弦波の振幅を、Bは正弦波のバイアスをそれぞれ示している。このパターンに対してブロック・マッチング法を適用すると、以下ようになる。ただし y_1 は移動前の画像を示し、 y_2 はx方向に α だけ移動した画像を表わしている。

20 【0022】ここで、残差を $e(\alpha)$ とすると、

考察に基づき、フィルタ係数設定回路30によつて決定されるフィルタ係数から、まず抽出される画像パターンの周期Tを計算し、1個のブロックの中にマッチング演算に必要な最小限の特徴情報を含むようにブロックサイズを設定する。

【0029】ブロックサイズとしては、たとえば $T/4$, $T/2$, Tなどが考えられるが、このブロックサイズは求められる空間分解能と動きベクトル検出精度に応じて決定すればよい。

【0030】後続の動きベクトル検出回路50では、上記のブロックサイズ決定回路40が決定したブロックサイズを用いて相関演算を行ない、画像の動き量を算出し、検出された動きベクトルは出力端子60から出力される。

【0031】以上の説明では、残差の定義として差の絶対値和を用いたが、差の絶対値の2乗和であつても、あるいは相互相関法であつても同様のことが言える。

【0032】本発明の実施に当たっては、実際には利用目的または対象物に応じて決まる動きベクトルの空間解像度(=1画面中のベクトル数に相当する)から決定されることが多い。

【0033】そこで、本発明における他の実施例として、図1のフィルタ係数回路30とブロックサイズ決定回路40の順序を逆にしてもよい。すなわち、まず求められる空間解像度に応じたブロックサイズを決め、次にこのブロックに特徴のあるパターンが含まれるような空間周波数成分を抽出する特性を持ったフィルタ係数を決

めるという手順である。

【0034】次に上述の動きベクトル検出装置を実際にビデオカメラの防振装置に適用した場合について、図5、図6を参照しながら例を上げて説明する。

【0035】図5は振れ補正手段として、撮影レンズの光軸を可変して、光学的に振れを補正する可変頂角プリズムを用いたものである。

【0036】同図において、101は撮影レンズ光学系の光軸の方向すなわち頂角を可変する可変頂角プリズムで、たとえば2枚の平行ガラス板間にシリコン系の液体を充填したものである。102は撮影レンズ、103は撮影レンズ102によつて結像された被写体画像を光電変換して撮像信号を出力するCCD等の撮像素子、104はプリアンプ、105は撮像素子より出力された撮像信号に対し、ブランキング処理、同期信号の付加、ガンマ補正等、各種の処理を行なって規格化された映像信号を出力するカメラ信号処理回路、106は前述の図1の実施例において説明した動きベクトル検出回路、107は動きベクトル検出回路106より供給された画像の動きベクトル情報を取り込んで、カメラぶれによる画像の動きを相殺する可変頂角プリズムの駆動方向の情報と振れ補正に必要な駆動量を演算するシステムコントロール回路、108はシステムコントロール回路107で演算された情報に基づいて、可変頂角プリズム101を駆動する駆動回路である。

【0037】これによつて、前述した各実施例における動きベクトル検出回路106によつて画像のぶれ（カメラぶれ）に基づく動きベクトルが検出され、この動きベクトルに基づいて、可変頂角プリズムの駆動方向及び駆動量が演算され、可変頂角プリズムを駆動してぶれ補正が行なわれる。

【0038】動きベクトル検出回路自体の動作は前述の実施例にて説明した通りであり、説明は省略する。

【0039】図6は、ぶれ補正手段に光学系を用いず、一旦画像をメモリに取り込み、メモリからの読み出し範囲を可変することによつて画像の動きを補正するようにしたものである。

【0040】図5の実施例と同一構成部分については同一の符号を用いてその説明を省略する。

【0041】プリアンプ104より出力された撮像信号はA/D変換器109でデジタル信号に変換され、デジタル信号処理回路110内のメモリへと取り込まれる。このときのメモリへの画像の取り込みのためのA/D変換のレートおよびタイミング、さらにメモリへの書き込みタイミング、アドレスはメモリコントロール回路113によつて制御される。メモリからの読み出しのアドレス、タイミングの制御もこのメモリコントロール回路によつて制御される。

【0042】メモリ110より読み出されたデジタル画像信号は、カメラ信号処理回路111で各種のカメラ信

号処理を行ない、D/A変換回路112でアナログ信号に変換され、画像信号として出力される。なお、そのままデジタル映像信号出力として出力するようにしてもよい。

【0043】一方、動きベクトル検出回路115では、前述の図1の実施例のようにカメラぶれによる動きベクトルが検出され、システムコントロール回路114へと供給され、システムコントロール回路114では、動きベクトル検出回路115において検出された動きベクトルに基づいて画像の動きの方向と動き量を演算し、これに基づいて、メモリコントロール回路113を制御し、メモリの読み出し範囲を制御する。すなわちメモリには予め出力される画角よりも広い画角で画像を取り込み、メモリ読み出し時にその読み出し範囲を可変して動きを補正するものである。動きの方向へ読み出し範囲をシフトすることによつて画像の動きを補正することができる。

【0044】なお、上述の構成において、カメラ信号処理回路は、D/A変換器112の後に配してアナログ信号処理を行なってもよいが、デジタル信号処理を行なう方が処理が容易となり、またノイズの点でも有利である。

【0045】このように、本発明における動きベクトル検出回路によつて、ビデオカメラにおけるぶれ検出及び補正を行なうことができる。また動き検出として、ぶれ補正に限らず、カメラのパンニング検出等、その他多くの適用が可能である。

【0046】これによつて、きわめて動き検出レンジが広く、小さきさまざまな動きに対して検出、補正を行なうことができ、高性能なぶれ補正機能付ビデオカメラを実現することができる。

【0047】

【発明の効果】以上述べたように、本発明における動きベクトル検出装置によれば、検出レンジを自由に選択でき、かつミスマッチングの少ない相関演算を実現することができるとともに、前記相関演算に適応したブロックサイズの設定により高い空間分解能を得ることができ、ビデオカメラの防振装置等の映像機器を初めとして、画像の動きを的確に検出する用途に広く対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における動きベクトル検出装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】 2次元バンドパスフィルタの構成図である。

【図3】 周期Tの画像パターンの断面図である。

【図4】 マッチング演算における残差の分布図である。

【図5】 本発明の動きベクトル検出回路を適用したビデオカメラの一実施例を示すブロック図である。

【図6】 本発明の動きベクトル検出回路を適用したビ

7

8

デオカメラの他の実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

10 画像信号の入力端子

20 バンドパスフィルタ

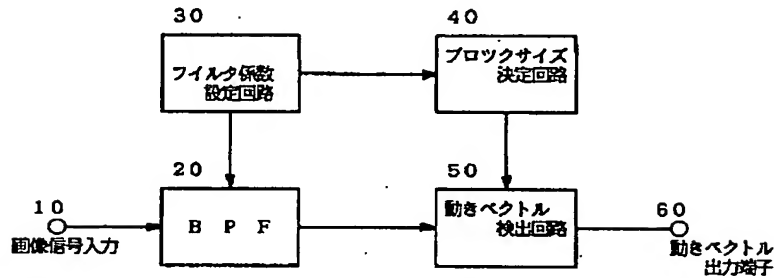
30 フィルタ係数の設定回路

40 ブロックサイズ決定回路

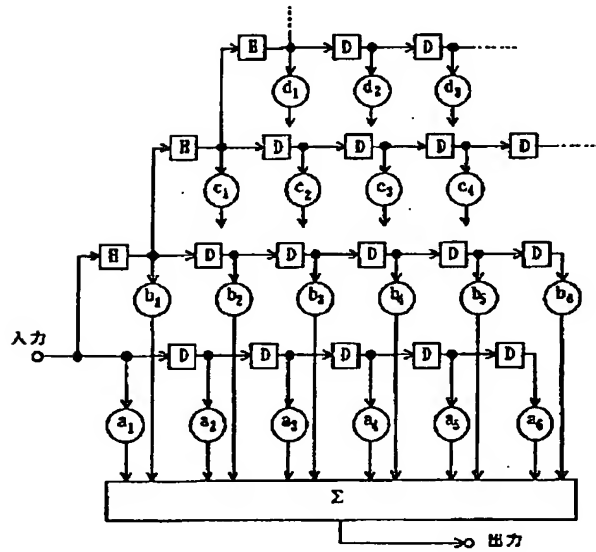
50 動きベクトル検出回路

60 出力端子

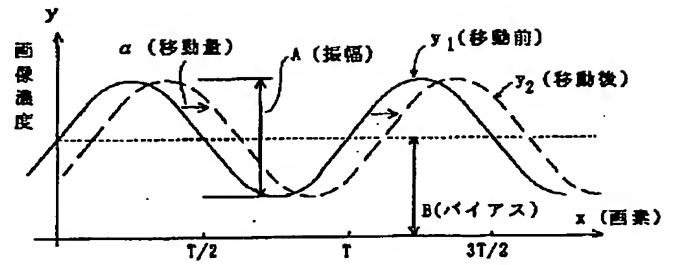
【図1】



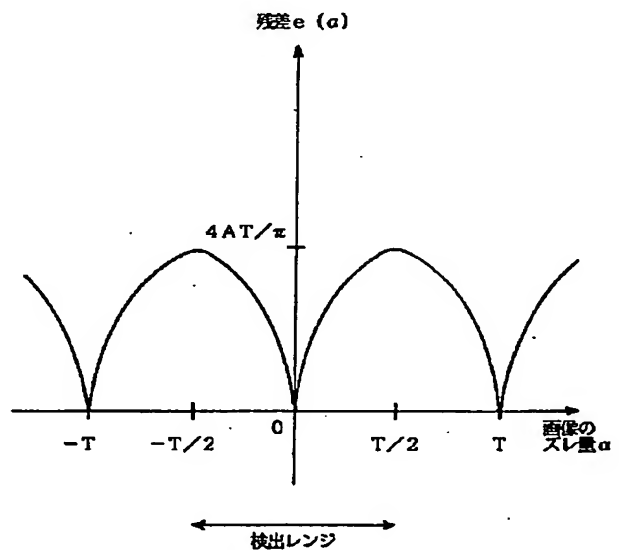
【図2】



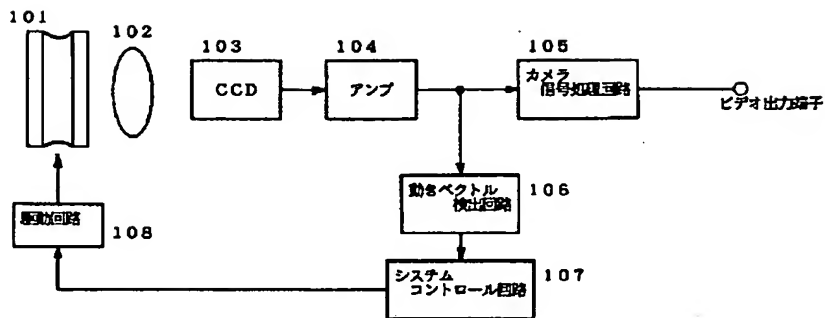
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

